

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-310696

(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl.

H01L 27/14

(21)Application number : 05-117828

(71)Applicant : SONY CORP

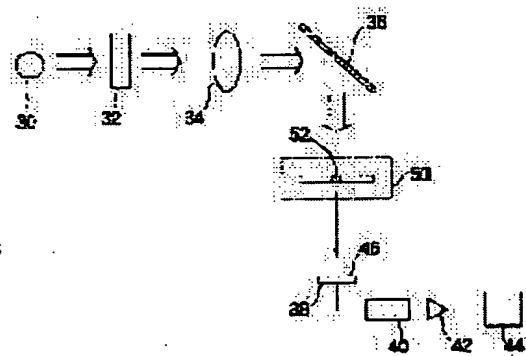
(22)Date of filing : 21.04.1993

(72)Inventor : SHIMURA MASAYUKI

**(54) TEST INSTRUMENT FOR MEASURING OPTICAL CHARACTERISTICS OF SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a test instrument for measuring optical characteristics of a solid-state image pickup element, in which its shading characteristics can be measured and inspected simply.

**CONSTITUTION:** An optical system for applying homogeneous light to a solid-state image pickup element is constituted by a light source 30, diffusion member 32, parallel photochemical member 34 and mirror 36. Also, a drivable pinhole mechanism 50 is installed between the optical system and solid-state image pickup-element 38. The pinhole mechanism 50 has a pinhole 52 with one end opening directed to the optical system and the other end opening directed to the receiving surface 46 of the solid image pickup element 38, and when homogeneous light applied from the optical system passes through the pinhole 52 to enter the image pickup surface 46 of the solid image pickup element 38, the angle of incidence of light to the image pickup surface 46 is made larger.



Best Available Copy

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 17.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3259433

[Date of registration] 14.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-310696

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/14		7210-4M	H 0 1 L 27/ 14	Z

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-117828

(22)出願日 平成5年(1993)4月21日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 志村 雅之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

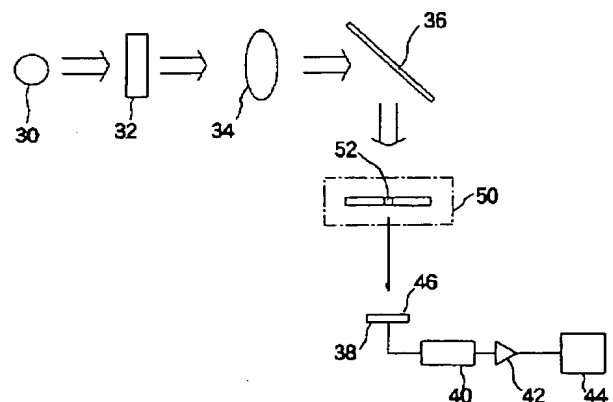
(74)代理人 弁理士 高橋 光男

(54)【発明の名称】 固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置

(57)【要約】

【目的】 固体撮像素子のシェーディング特性を簡便に測定・検査することが可能な固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置を提供する。

【構成】 光源30、拡散部材32、平行光化部材34及びミラー36によって固体撮像素子に向けて均一光を照射する光学系を構成する。また、この光学系と固体撮像素子38との間に駆動可能なピンホール機構50を設置する。ピンホール機構50は、一端開口部が光学系を向き、他端開口部が固体撮像素子38の撮像面46を向いたピンホール52を有し、上記光学系から照射された均一光をピンホール52に通して固体撮像素子38の撮像面46に入射させることにより、撮像面46への光の入射角を大きくする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 固体撮像素子に向けて均一光を照射する光学系と、一端開口部が前記光学系を向き、他端開口部が前記固体撮像素子の撮像面を向いたピンホールを有し、前記光学系と固体撮像素子との間に配置された駆動可能なピンホール機構と、前記固体撮像素子の出力信号を処理する信号処理部とを具備し、前記光学系から照射された均一光をピンホールを通して固体撮像素子の撮像面に入射させるようにしたことを特徴とする固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、固体撮像素子の光学的特性の測定・検査装置に関し、さらに詳述すると、固体撮像素子のシェーディング特性の測定・検査に好適に使用することができる測定・検査装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、固体撮像素子の各光電変換領域（センサー）上にマイクロレンズを配置し、等価的な開口率を上げることによる集光効果を利用した固体撮像素子の感度向上技術が一般的に用いられている。しかし、上記感度向上技術では、マイクロレンズを通して光電変換領域に入る光の入射角が光軸から離れるほど垂直からずれ、光の入射角が大きい固体撮像素子の周辺部では入射角の大きさによっては光の一部が光電変換領域に入射しなくなる現象（光の部分的なけられ）が起こる。その結果、固体撮像素子の光軸中心部と周辺部とでは光に対する出力信号レベルに差が生じ、いわゆるシェーディング現象が発生する。

**【0003】** ここで、シェーディング現象を図4により説明する。図4において10は射出瞳、12は光軸、14はマイクロレンズ、16は固体撮像素子の撮像面、18は固体撮像素子の各光電変換領域を示す。図4（A）のように射出瞳距離（ $L_1$ ）が長い場合、射出瞳10から射出された光は固体撮像素子の周辺部でもその全部（斜線部）が光電変換領域18に入り、全光線に対応する信号が出力される。しかし、図4（B）のように射出瞳距離（ $L_2$ ）が短い場合には、固体撮像素子の周辺部では光の入射角が大きくなるため、射出瞳10から射出された光の一部（斜線部）のみが光電変換領域16に入り、残りの部分（白抜き部）はけられとなるため、光の一部に対応する信号しか出力されない。したがって、図5に示すように固体撮像素子の周辺部に行くにしたがい固体撮像素子の出力が低下し、シェーディング現象が起こる。このような現象は、射出瞳距離が短くなればなるほど顕著になる。図6は、射出瞳距離が短くなるにしたがい周辺出力／中心出力の比が小さくなり、シェーディング特性が変化する原理的な固体撮像素子の特性を示している。

**【0004】** また、マイクロレンズを用いない場合で

も、固体撮像素子の光電変換領域は構造的に谷間のような深い部分に位置しているため、光の入射角の大きさによっては光電変換領域に入る光が部分的にけられ、同様の問題が生じる。したがって、シェーディング特性等の固体撮像素子の光学的特性を測定・検査することは、固体撮像素子の品質管理等のために重要である。

**【0005】** 従来、均一光を与える面光源を有する固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置として、図7に示した構成のものが知られている。図7において、30は光源、32は拡散部材、34は平行光化部材、36はミラー、38は固体撮像素子、40は固体撮像素子に接続されたCDS（相関二重サンプリング回路）、42はアンプ、44は信号処理部である。ここで、測定・検査の対象である固体撮像素子28としては、CCDチップやCCDウェハーの固体撮像素子が挙げられる。この固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置においては、光源30から出た光を拡散部材32で均一化し、平行光化部材34で平行光化した後、この平行光化された均一光をミラー36で反射させて固体撮像素子38の撮像面46に照射し、固体撮像素子38の出力を信号処理部44で処理することにより、固体撮像素子38の光学的特性を測定・検査するものである。

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】** 図7の測定・検査装置を用いて固体撮像素子のシェーディング特性を適正に測定するためには、固体撮像素子周辺部の光電変換領域への光の入射角を大きくする必要がある。一方、固体撮像素子周辺部の光電変換領域への光の入射角が大きくなる原因としては、対物レンズの絞りを開放した場合と、射出瞳距離を短くした場合とがある。したがって、図7に示した従来の測定・検査装置で固体撮像素子のシェーディング特性を測定するためには、固体撮像素子への入射光学系としてFナンバーを小さくできる対物レンズを用いたり、射出距離の非常に短い対物レンズを用いたりすることが必要となるが、このような入射光学系を従来の測定・検査装置に組み込み、通常の光学系と切り換えてシェーディング特性の測定に使用することは非常に困難であった。

**【0007】** 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、固体撮像素子のシェーディング特性を簡便に測定・検査することが可能な固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

**【0008】** 本発明は、上記目的を達成するため、固体撮像素子に向けて均一光を照射する光学系と、一端開口部が前記光学系を向き、他端開口部が前記固体撮像素子の撮像面を向いたピンホールを有し、前記光学系と固体撮像素子との間に配置された駆動可能なピンホール機構と、前記固体撮像素子の出力信号を処理する信号処理部とを具備し、前記光学系から照射された均一光をピンホールを通して固体撮像素子の撮像面に入射させるように

したことを特徴とする固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置を提供する。

【0009】本発明に係る固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置において、前記光学系の構成に特に限定はなく、固体撮像素子に向けて均一光を照射できるものであればどのような構成のものでも使用することができる。このような光学系として、具体的には、光源と、光源から照射された光を拡散して均一化する光拡散部材（例えばすりガラス、乳白板等）と、光拡散部材を通過した光を平行光化する平行光化部材（例えばレンズ、ファイバーアレイ等）と、平行光化部材を通過した光を反射して固体撮像素子に向けて照射するミラーとからなるものなどを好適に使用できる。光学系として平行光を固体撮像素子に向けて照射するものを用いた場合には、ピンホール機構を駆動して光学系と固体撮像素子との間から外すことにより、平行光を用いた通常の光学的特性の測定・検査を容易に行うことができる。

【0010】本発明に係る固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置においては、前記光学系と固体撮像素子との間にピンホール機構を配置してある。このピンホール機構は、一端開口部が光学系を向き、他端開口部が固体撮像素子の撮像面を向いたピンホールを有し、光学系から照射された均一光をピンホールに通して固体撮像素子の撮像面に入射させるもので、これにより固体撮像素子の撮像面への光の入射角を大きくするものである。本発明においては、ピンホール機構を駆動可能とし、これにより光学系と固体撮像素子との間にピンホール機構を配置して固体撮像素子のシェーディング特性を測定・検査したり、ピンホール機構を光学系と固体撮像素子との間から外して固体撮像素子の通常の光学的特性を測定・検査したりすることができるようになっている。

【0011】ピンホールの径、固体撮像素子とピンホールとの距離は、測定・検査の目的等に応じて適宜選択することができる。この場合、ピンホール機構に異なる径のピンホールを有する複数のピンホール板を設けてこれらを切り替えて使用できるようにしたり、固体撮像素子とピンホールとの距離が異なる複数のピンホール板を設けてこれらを切り替えて使用できるようにしたり、ピンホールの径や固体撮像素子とピンホールとの距離を調節可能なピンホール板を使用したりすることもできる。

【0012】本発明の測定・検査装置により固体撮像素子の光学的特性を測定・検査する場合、CCDチップの固体撮像素子及びCCDウェハの固体撮像素子のいずれでも測定・検査を行うことができる。いずれの場合も、1つの固体撮像素子に対する入射光学系を設定すればよい。

【0013】

【作用】本発明に係る固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置においては、固体撮像素子に向けて均一光を照射する光学系があり、この光学系と固体撮像素子との間

に任意の径のピンホールを有する駆動可能なピンホール機構がある。そして、一端開口部を上記光学系、他端開口部を固体撮像素子の撮像面に向けた状態で上記ピンホールを固体撮像素子から任意の距離の位置に配置し、ピンホールを原理的な射出瞳とすることで、ピンホールを通過して入射する光に対する固体撮像素子の出力特性を測定し、固体撮像素子の持つ斜め入射光に対する出力特性を調べることにより、シェーディング特性の測定・検査を行う。また、ピンホール機構を駆動して光学系と固体撮像素子との間から外すことにより、通常の光学的特性の測定・検査を行う。

【0014】

【実施例】次に、実施例により本発明を具体的に示すが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

#### 実施例

図1に本発明の一実施例に係る固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置を示す。なお、図1において、図7の装置と同一構成の部分には同一参照符号を付してその説明を簡略化する。本装置においては、光源30、拡散部材32、平行光化部材34及びミラー36によって固体撮像素子38に向けて均一光を照射する光学系が構成されている。また、ミラー36と固体撮像素子38との間に駆動可能なピンホール機構50が設置されている。上記ピンホール機構50は、一端開口部がミラー36を向き、他端開口部が固体撮像素子38の撮像面46を向いたピンホール52を有し、上記光学系から照射された均一光をピンホール52に通して固体撮像素子38の撮像面46に入射させるもので、これにより撮像面46への光の入射角を大きくするものである。

【0015】ピンホール機構50として、具体的には、図2及び図3に示すものが挙げられる。図2に示すピンホール機構50は、ピンホール52を形成した羽根板状の複数のピンホール板54を高さを変えて階段状に連結することにより連結体56を形成するとともに、この連結体56をギヤ変換又はベルトドライブにより回転するモータ又はステッピングモータ58の回転軸56に固定したものである。各ピンホール板54のピンホール52は互いに異なる径に形成してあり、モータ又はステッピングモータ58を回転させて光軸62上のピンホール板54を切り替えることにより、測定・検査に用いるピンホール52の径及びピンホール52と撮像面46との距離を変えられるようになっている。

【0016】図3に示すピンホール機構50は、ピンホール52を形成した四角板状の複数のピンホール板64を高さを変えて階段状に連結することにより連結体66を形成するとともに、この連結体66をレール68上にスライド可能に設置し、連結体66をリニアモータ（図示せず）でスライドさせるようにしたものである。各ピンホール板64のピンホール52は互いに異なる径に形成してあり、リニアモータを作動して光軸62上のピン

ホール板64を切り替えることにより、測定・検査に用いるピンホール52の径及びピンホール52と撮像面46との距離を変えられるようになっている。

【0017】図1の装置を用いて固体撮像素子のシェーディング特性の測定・検査を行う場合、光源30から出た光を拡散部材32及び平行光化部材34に順次通し、ミラー36で反射させ、平行光化された均一光をピンホール機構50のピンホール52に通した後、固体撮像素子38の撮像面46に照射し、固体撮像素子38の出力を信号処理部44で処理することにより、固体撮像素子38のシェーディング特性を測定・検査する。また、平行光を用いた固体撮像素子の通常の光学的特性の測定・検査を行う場合には、ピンホール機構50を駆動してミラー36と固体撮像素子38の間から外して平行光がミラー36から直接固体撮像素子38の撮像面46に照射されるようにし、図7の装置と同様に測定を行う。

【0018】ピンホールレンズでは、原理的にピンホー

ルそのものが絞り及び射出瞳と等しくなるため、ピンホールの径及びピンホールと撮像面との間の距離を調節することによって、射出瞳距離を任意に設定することができる。ピンホールの径を $d$ 、射出瞳距離を $l$ とすると、Fナンバーとの関係は下記式ようになる。

$$F = l / d$$

原理的に、射出瞳距離に依存する固体撮像素子のシェーディング特性の変化はFナンバーが大きいほど現れやすい。Fナンバーが小さい場合には、対物レンズそのものの周辺減光が支配的となるため、マイクロレンズに起因するシェーディングは見えにくくなる。

【0019】この結果より、例えばFナンバーを16に設定したとき、ピンホールの径と撮像面からの距離との関係は表1ようになる。

【0020】

【表1】

射出瞳距離 (mm)	ピンホール径 (mm)	撮像面からの距離 (mm)
16.0	1.0	16.0
24.0	1.5	24.0
32.0	2.0	32.0
48.0	3.0	48.0

【0021】したがって、例えば固体撮像素子から光軸に沿って32.0mm離れた位置に径が2.0mmのピンホールを配置することで、Fナンバー16、射出瞳距離32.0mmの面光源となる。このときに固体撮像素子出力のシェーディング測定をすることで、シェーディング特性の変化を検査することができる。また、本実施例のピンホール機構は非常に簡単な構造であるため、通常の平行光光源との切り替えも容易に行うことができる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置によれば、ピンホールの径及びピンホールと固体撮像素子との距離を任意に設定することにより、固体撮像素子からの射出瞳距離を自在に設定することができ、光電変換領域への光入射角が大きいときの固体撮像素子の特性変化を捉えてシェーディング特性の測定・検査を適正に行うことができる。したがって、本発明装置によれば、固体撮像素子の光電変換領域上に形成された集光光学系、例えばマイクロレンズに係わる撮像特性の変化を測定することができる。また、本発明装置は、ピンホール機構を駆動して光学系と固体撮像素子との間から外すことにより通常の光学系との切り替えを簡単に実現できるため、例えば平行光を用いた通常の光学的特性の測定・検査を容易に行う

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置を示す概略構成図である。

【図2】ピンホール機構の一例を示す概略構成図である。

【図3】ピンホール機構の他の例を示す概略構成図である。

【図4】シェーディング現象と射出瞳距離との関係を示す説明図である。

【図5】固体撮像素子の光入射位置と出力との関係を示す説明図である。

【図6】固体撮像素子の周辺出力／中心出力比の射出瞳距離依存性を示すグラフである。

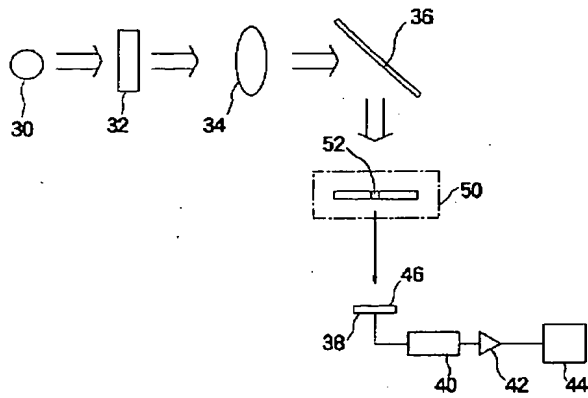
【図7】従来の固体撮像素子の光学的特性測定・検査装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

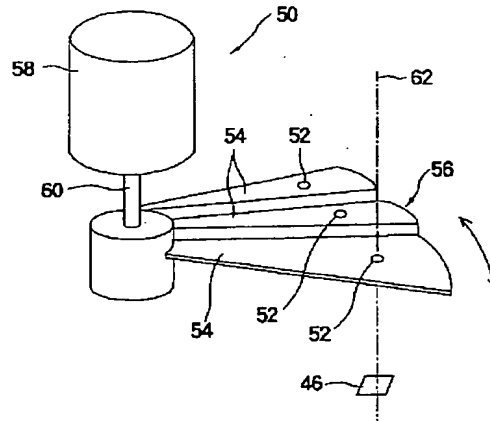
- 30 光源
- 32 拡散部材
- 34 平行光化部材
- 36 ミラー
- 38 固体撮像素子
- 46 撮像面
- 50 ピンホール機構

## 52 ピンホール

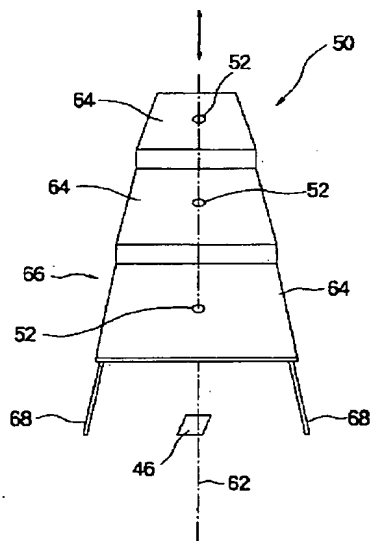
【図1】



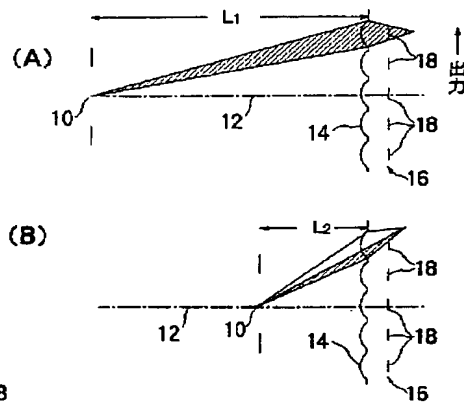
【図2】



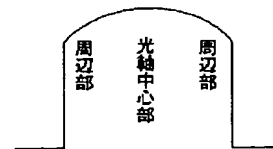
【図3】



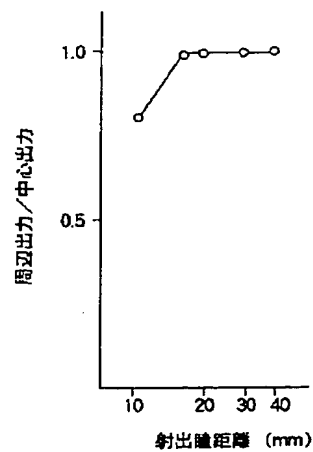
【図4】



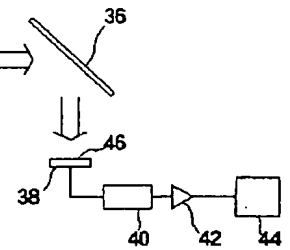
【図5】



【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**